

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58077964  
PUBLICATION DATE : 11-05-83

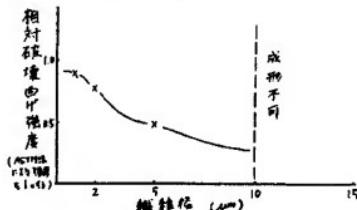
APPLICATION DATE : 30-10-81  
APPLICATION NUMBER : 56174093

APPLICANT : SEIKO EPSON CORP;

INVENTOR : ARAYA YUTAKA;

INT.CL. : F16H 55/06 G04B 13/02

TITLE : GEAR FOR SMALL PRECISION  
MEASURING APPARATUS



ABSTRACT : PURPOSE: To enable the injection molding of a small precision gear requiring a high dimensional accuracy at a low cost by molding it with a high polymer filled with a reinforcing fiber with a specified filler size.

CONSTITUTION: A composite high polymer material for a small precision gear is appropriately below 2 $\mu\text{m}$  in the fiber diameter and below 200 $\mu\text{m}$  in the fiber length regarding the size of the reinforcing fiber. Applicable material as high polymer includes a single body or a mixed body of general purpose plastic such as polyamide besides polycetal. For the reinforcing fiber, carbon fiber or the like can be used in addition to glass fiber.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

② 公開特許公報 (A)

昭58—77964

③ Int. Cl.<sup>1</sup>  
F 16 H 55/06  
G 04 B 13/02

識別記号  
7912-3 J  
7409-2 F

序内整理番号

④ 公開 昭和58年(1983)5月11日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑤ 小型精密計測器用歯車

会社 跳訪精工舎 内

⑥ 出願人 株式会社 跳訪精工舎  
東京都中央区銀座4丁目3番4号

⑦ 特願 昭56-174093

⑧ 代 理 人 弁理士 岩上務

出願 昭56(1981)10月30日

⑨ 発明者 荒谷豊

跳訪市大和3丁目3番5号株式

明細書

発明の名称

小型精密計測器用歯車

特許請求の範囲

1. 総歯径 2mm 以下、歯幅長 2.00mm 以下である強化歯車が 1.0 ~ 5.0 重量を充填された複合高分子材料で成形され、歯厚 0.1mm ~ 1.0mm、歯巾 0.5mm ~ 1.4mm、ピッチ円径 0.4mm ~ 5mm、モジュール 0.05 ~ 0.5、歯車歯径 0.1mm ~ 0.5mm であることを特徴とする小型精密計測器用歯車。

発明の詳細な説明

本発明は、複合高分子材料を用いて射出成形加工からなる歯車に係わり、特に軽量剛性歯車により強化された複合高分子材料を用いた小型精密計測器用歯車に関する。

本発明の目的は、高寸法精度が要求される小型

精密歯車、とりわけ精密用等の時計用歯車を、高強度複合高分子材料の射出成形加工により低コストに提供することにある。

最近、高分子材料は工業材料として負荷のかかる機械部品、製造部品等に多く用いられてきている。このような方面に用いられる高分子材料は一般にエンジニアリングプラスチックと称され、比較的負荷のかからない用途に使用されている高分子材料いわゆる汎用プラスチックとは区別される。しかしエンジニアリングプラスチックといえども単体では機械的強度、熱的特性、寸法精度などにおいて金属材料に比べてはるかに劣り、そのため比較的大きな寸法を有する部品でしかも負荷の小さい部品に適用されているにすぎなかった。そこで、エンジニアリングプラスチックの特性を向上させる目的で、補強材による複合化技術が検討された。この新たな材料サイドでの進歩により、高分子材料が有する製品設計の自由度が大きい、容易に成形加工が出来る。後仕上げ加工がほとんど不要である、組立部品の一体化が出来るなどの特

底を生かしながら、従来使用が困難であった高東荷物搬機器品分野に複合高分子材料が応用拡大されつつある。

この複合中で、本発明者は複合高分子材料を小量設計機器用歯車、とりわけ持持用等の時計用歯車への応用検討を行なってきた。以下複合用歯車を例に上げ本発明を説明する。既時計用歯車は寸法精度面、機械的強度面、長期耐久性において最も要求の厳しい分野の1つである。寸法精度については、公差は $1/100$ mm台が多くとも要求され、しかも歯車寸法は歯厚 $0.1\text{mm} \sim 1.0\text{mm}$ 、歯巾 $0.8\text{mm} \sim 1.4\text{mm}$ 、ピッチ円径 $4\text{mm} \sim 5\text{mm}$ 、モジュール $0.5 \sim 1.5$ 、歯車歯数 $1\text{mm} \sim 1.5\text{mm}$ で非常に小さい。この様な複数少歀車を高分子材料にて射出成形により加工することは、高度な射出成形技術と複合金型加工技術の開発によって可能なものとなっている。一方、機械的強度面についてみた場合、既時計用歯車は低トルクで駆動するが、その絶対寸法が小さいことから単位面積に受ける応力は非常に大きいものとな

る。とりわけ、針棒正助における負荷は大きく、曲げ強度 $1.5\text{kg/mm}^2$ 以上が必要となる。

本発明者は上記した既時計用歯車として第1図に示す形状の三者車を用い、各種複合高分子材料の成形性と強度測定を行なった。その結果、強化用繊維のサイズが既時計用歯車のような小型精密歯車の成形性及び強度の強化効率を大きく左右することが判明した。このことから、本発明者は複合高分子材料を小型精密歯車に適用する際、最適な強化用繊維のサイズを見い出すにいたった。本発明を詳述すれば、材料評価に用いた第1図の三者車の大きさは、歯車2の厚み $0.12\text{mm}$ 、ピッチ円径 $1.5\text{mm}$ 、モジュール $1.05\text{mm}$ 、カナ3の厚み $0.4\text{mm}$ 、ピッチ円径 $0.50\text{mm}$ 、モジュール $0.06\text{mm}$ 、歯車軸1の外径 $0.2\text{mm}$ 、軸長 $2.5\text{mm}$ である。この三者車を射出成形で成形する際のゲート5はピンポイントゲートで $0.2\text{mm}$ である。この様なサイズの三者車を各種複合高分子材料で成形した後の強度測定は、第2図に示す方法で行なつた。すなわち、三者車のカナ3の歯6の破壊曲げ

強度を、歯車3を用意しておき、全周歯車7を直板でいきカナ3の歯6が破壊したときの回転トルクから換算して求めた。強化用繊維と歯6の相対破壊曲げ強度の関係を第3図に示す。ここで使用した材料は高分子材料としてポリアセタール(コボリマータイプ)、強化繊維としてグラスファイバーで織維平均平場 $1\mu$ 、平均 $2\mu$ 、平均 $5\mu$ 、平均 $10\mu$ 、平均 $15\mu$ 、アスペクト比は各々約 $5:1$ であり、シングルカットランダウ化したものである。第3図に示される様に、織維 $10\mu$ 以上では成形は不可能である。又、織維 $2\mu$ では織維の成形品内部での分散性が不均一であり、歯6には充分に分散されてなく、結果として余り強度は強くない。一方、織維 $2\mu$ 以下では、均一分散がなされ、歯6の歯先にまで充分な織維の充填がされており、強度も向上している。織維 $10\mu$ 以上で成形不可の原因はピンポイントゲート部での織維の詰まりによるもので、小型精密歯車を成形する場合にゲートサイズを大きくとれないことと考え合わせれば、織維 $2\mu$ 以下

が良い。

以上の結果から、本発明者は小型精密歯車用の複合高分子材料として強化繊維のサイズが織維 $2\mu$ 以下、織維長 $2.0\mu$ 以下であることが油切であるとの結論を得るに至った。適用される材料としては高分子材料としてポリアセタール以外に、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、実性ポリフニルエンオキサイド、ポリアリレート、ポリサルファン、ポリエーテルサルファン、ポリフェニレンサルファイド、ポリオキシベンジレンなどのエンジニアリングプラスチック、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリストレン、エラスト、アクリル樹脂などの既用プラスチックなどの単体もしくは混合があり、強化用繊維としては、グラスファイバーの他、カーボンファイバー、ヨコ織、 $0.10\text{mm}$ 、アルミニウム織、チタン酸カリウム織、ポリアミド織などが使用可能である。

以下に実施例を述べさらに本発明を詳述する。

## 実験例 1 ~ 4

図 1 図に示す瞬時計用歯車である三番車を各種複合高分子材料で成形し、成形性と強度を測定した。また同時に ASTM D 790-66 に規定されている曲げ強度試験用の試験片を成形し強度測定をした。

	高分子材料	強化材	強化材 サイズ	曲げ強度 ASTM D790-66
実験例 1	ポリエチレン アレフターパー 2.0wt%	グラスファイバー 2.0wt%	2 μX 100μ	1.6kg/mm <sup>2</sup> 1.6kg/mm <sup>2</sup>
比較例 1	同上	同上	5 μX 250μ	1.2kg/mm <sup>2</sup> 1.7kg/mm <sup>2</sup>
実験例 2	ナイロン 6・6	カーボンファイバー 2.0wt%	2 μX 100μ	2.1kg/mm <sup>2</sup> 2.4kg/mm <sup>2</sup>
比較例 2	同上	同上	8 μX 400μ	1.3kg/mm <sup>2</sup> 2.2kg/mm <sup>2</sup>
実験例 3	ポリエチレン (オロウム リマー)	カーボンファイバー 5.0wt%	0.2 μX 30μ	1.7kg/mm <sup>2</sup> 1.8kg/mm <sup>2</sup>
実験例 4	ポリカーボ ナート	カーボンファイバー 5.0wt%	2 μX 100μ	1.0kg/mm <sup>2</sup> 2.0kg/mm <sup>2</sup>
比較例 3	同上	同上	10 μX 500μ	成形不良 1.9kg/mm <sup>2</sup>

以上の様に本発明は強化用繊維サイズを適正化することによって從来複合高分子材料の適用が困難であった小形精密歯車の成形を可能にしたものである。実験例では瞬時計用歯車に限定して述べたが、他の小型精密計測器用歯車のプラスチック化に対しても本発明の寄与するところは大きいと考える。

## 図面の簡単な説明

第 1 図は瞬時計用歯車である三番車の平面図で 1, 4 は歯車輪、2 は歯車 1, 3 は歯車 2, 5 はピンボイントゲートである。

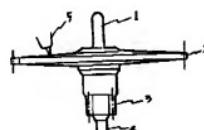
第 2 図は、三番車のカナ 3 の一部の拡大図と、それと併合する金属製歯車 7 の一部の拡大図である。6 はカナ 3 の歯を示す。

第 3 図は、強化用繊維径と成形後の三番車のカナ 3 の歯 6 の相対強度曲げ強度の関係を示す。

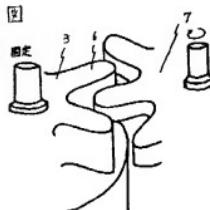
以上

出願人 株式会社セイコエプソン  
代理人 井澤 勝

オ 1 図



オ 2 図



オ 3 図

